

PAT-NO: JP411062722A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11062722 A

TITLE: COOL EGR DEVICE FOR TURBO  
SUPERCHARGE TYPE ENGINE

PUBN-DATE: March 5, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ICHIKAWA, HIROYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ISUZU MOTORS LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09226451

APPL-DATE: August 22, 1997

INT-CL (IPC): F02M025/07, F02M025/07 , F02M025/07 ,  
B01D046/42 , F02B037/00  
                  , F01N003/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To dispense with an EGR gas cleaning means such as a filter, and allow backwash for an EGR cooler even in a turbo supercharge type engine.

SOLUTION: This cool EGR device for a turbo supercharge type engine is constituted to communicate an exhaust passage 7 of an engine 1 provided with a turbocharger 8 with an intake passage 4 by EGR passages 9a, 9b, 9c, and to dispose an EGR cooler 10 in a midway of the EGR passage. In this case, an

upper stream end of the EGR passage is connected to the exhaust passage in the upper stream of a turbine 8a, the downstream end of the EGR passage is connected to the intake passage in the downstream of a compressor 8b, the EGR passage in an upper stream of the EGR cooler is connected to the exhaust passage in the downstream of the turbine or the intake passage in an upper stream of the compressor by a communication passage 15, and provided are passage switching means 14, 16 for communicating selectively the EGR passage 9b in the downstream of a communication passage connecting position with the EGR passage 9a in an upper stream of the communication passage connecting position or the communication passage 15.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-62722

(43)公開日 平成11年(1999) 3月5日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
F 0 2 M 25/07	5 7 0	F 0 2 M 25/07	5 7 0 P
	5 5 0		5 5 0 C
	5 8 0		5 8 0 E
B 0 1 D 46/42		B 0 1 D 46/42	C
F 0 2 B 37/00	3 0 2	F 0 2 B 37/00	3 0 2 F

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-226451

(22)出願日 平成9年(1997) 8月22日

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 市川 弘之

神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車

株式会社藤沢工場内

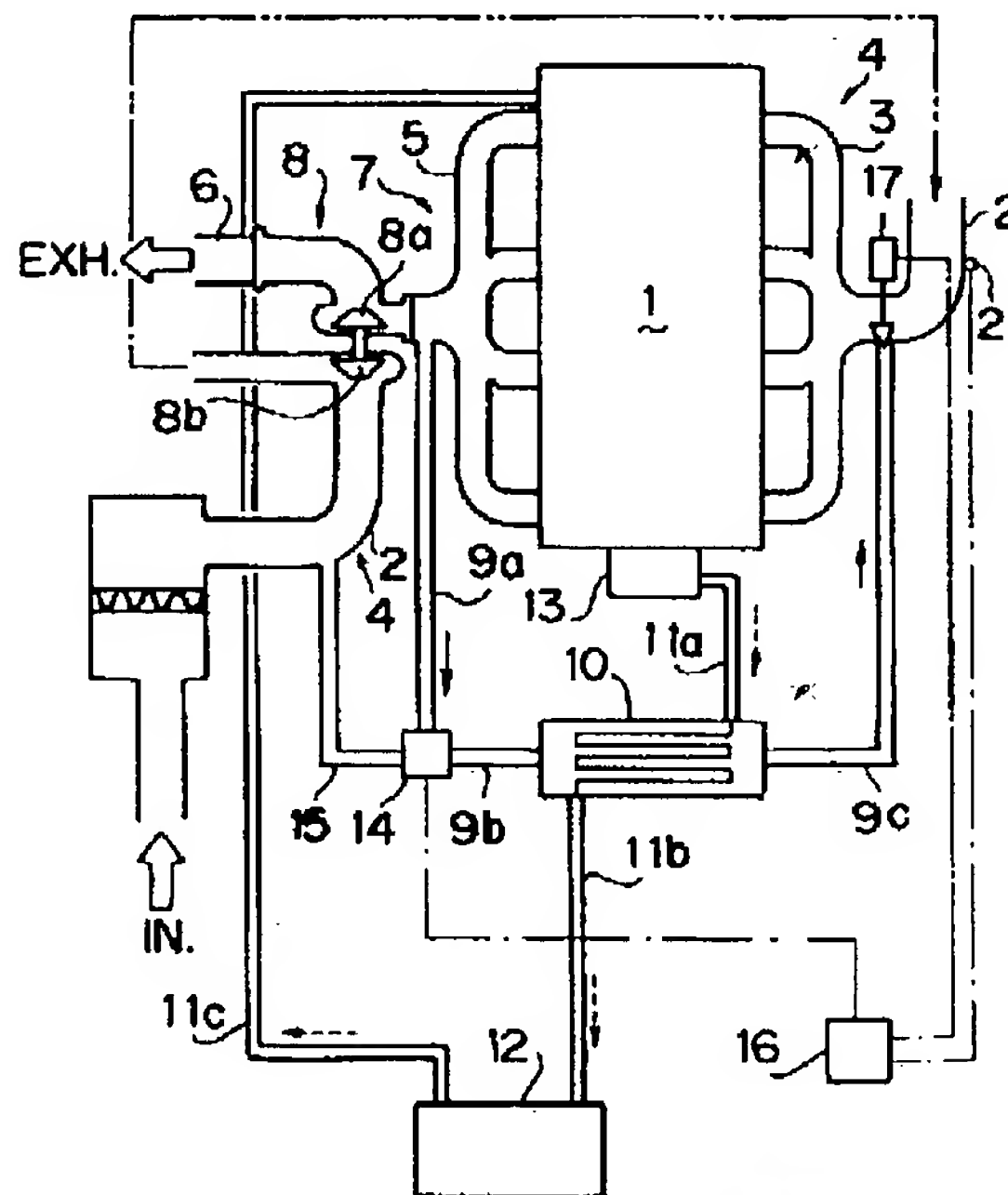
(74)代理人 弁理士 網谷 信雄

(54)【発明の名称】 ターボ過給式エンジンのクールEGR装置

(57)【要約】

【課題】 フィルタ等のEGRガス洗浄手段を不要とし、ターボ過給式エンジンにおいてもEGRクーラの逆洗を可能とする。

【解決手段】 本発明は、ターボチャージャー8を備えたエンジン1の排気通路7と吸気通路4とをEGR通路9a、9b、9cで連絡し、このEGR通路の途中にEGRクーラ10を配設したターボ過給式エンジンのクールEGR装置であって、上記EGR通路の上流端をタービン8a上流側の排気通路に接続し、上記EGR通路の下流端をコンプレッサ8b下流側の吸気通路に接続すると共に、EGRクーラ上流側のEGR通路と、タービン下流側の排気通路又はコンプレッサ上流側の吸気通路とを連絡通路15で接続し、連絡通路接続位置下流側のEGR通路9bを、連絡通路接続位置上流側のEGR通路9a又は連絡通路15に選択的に連通させる通路切替手段14、16を設けたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターボチャージャーを備えたエンジンの排気通路と吸気通路とをEGR通路で連絡し、該EGR通路の途中にEGRクーラを配設したターボ過給式エンジンのクールEGR装置であって、上記EGR通路の上流端をタービン上流側の排気通路に接続し、上記EGR通路の下流端をコンプレッサ下流側の吸気通路に接続すると共に、EGRクーラ上流側のEGR通路と、タービン下流側の排気通路又はコンプレッサ上流側の吸気通路とを連絡通路で接続し、連絡通路接続位置下流側のEGR通路を、連絡通路接続位置上流側のEGR通路又は連絡通路に選択的に連通させる通路切替手段を設けたことを特徴とするターボ過給式エンジンのクールEGR装置。

【請求項2】 上記通路切替手段が、コンプレッサ下流側の吸気通路内の圧力が所定圧力を越えたとき、連絡通路接続位置下流側のEGR通路を連絡通路に連通させる請求項1記載のターボ過給式エンジンのクールEGR装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ターボ過給式エンジンのクールEGR装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、エンジンの排ガス中のNO<sub>x</sub>を低減するためEGRを行うことが知られているが、このEGRガスの温度を下げ、ガス密度を向上させてNO<sub>x</sub>低減効果を高めるクールEGR装置が既に周知である。これはEGR通路の途中に水冷式又は空冷式のEGRクーラを配設し、このクーラでEGRガスを冷却するものである。この装置をターボ過給式エンジンに組み合わせることは容易に想定される。

【0003】EGRクーラは、多数の細径パイプにEGRガスを流通させ、パイプを外部から冷却水又は空気等で冷却することにより、EGRガスを冷却するものである。特に多数の細径パイプを用いることで熱交換面積（放熱面積）が増し、冷却効率を上げることができるが、EGRガス中に含まれるカーボン等の固体成分でパイプが目詰まりを起こし易く、ディーゼルエンジンではこれが顕著である。

【0004】そこで、特開平6-221228号公報には、機械式過給機（スーパーチャージャー）から吐出された空気中でEGRクーラを逆洗する技術が開示されている。これによりパイプの目詰まりが防止され、クーラの安定した性能維持が可能となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの従来技術は、エンジンの過給機として機械式過給機を用いているため、ただちにターボ過給式エンジンに適用することはできない。即ち、機械式過給機の場合だと、エンジ

ンのほぼ全運転領域において排気圧より過給圧が高くなる。このためEGRガスの環流出口は過給機上流側に設定せざるを得ない。しかし、EGRガスはカーボン等の過給機に有害な成分を含むものであるからこれを除去するために従来はフィルタを設けていた。

【0006】このように、従来装置の場合だと、フィルタ等のガス洗浄手段が必要となり、結果としてコストの増大をもたらす欠点がある。

【0007】一方、従来装置の場合、エンジン減速時（エンジnbrake時）の過給圧を用いてクーラの逆洗を行っているが、これは過給機がエンジンに駆動され、エンジン回転速度に比例した過給圧を得られる機械式過給機であるからこそ行えるのであって、過給機がエンジン減速時に過給圧の上がないターボチャージャーの場合は適用できない。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、ターボチャージャーを備えたエンジンの排気通路と吸気通路とをEGR通路で連絡し、このEGR通路の途中にEGRクーラを配設したターボ過給式エンジンのクールEGR装置であって、上記EGR通路の上流端をタービン上流側の排気通路に接続し、上記EGR通路の下流端をコンプレッサ下流側の吸気通路に接続すると共に、EGRクーラ上流側のEGR通路と、タービン下流側の排気通路又はコンプレッサ上流側の吸気通路とを連絡通路で接続し、連絡通路接続位置下流側のEGR通路を、連絡通路接続位置上流側のEGR通路又は連絡通路に選択的に連通させる通路切替手段を設けたものである。

【0009】上記EGR通路は、EGRガスをタービン上流側で取り出してコンプレッサ下流側に送るようになっている。即ち、通常のEGR実行領域では、タービンの絞り作用によりタービン上流側の排気圧がコンプレッサ下流側の過給圧より大きくなる。従って本発明ではこれを利用してEGRを可能としている。こうするとコンプレッサ保護のためのフィルタ等が不要となり、低コストを実現できる。

【0010】一方、連絡通路はEGRクーラの逆洗時に用いる。即ち、連絡通路接続位置下流側のEGR通路を連絡通路に連通させれば、コンプレッサから吐出された空気をEGRクーラに逆流させ、この後連絡通路を通じて排出できる。これによりEGRクーラの逆洗が可能となり、安定した冷却性能を維持することが可能となる。

【0011】なお、上記通路切替手段が、コンプレッサ下流側の吸気通路内の圧力が所定圧力を越えたとき、連絡通路接続位置下流側のEGR通路を連絡通路に連通させるのが好ましい。こうすると過給圧過大（オーバーブースト）時の過給圧制御とクーラの洗浄とが同時に実行でき、本来外部に捨て去る空気を有効に利用できる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態



を添付図面に基づいて詳述する。

【0013】図1は本発明に係るクールEGR装置を示す構成図である。エンジン1は、吸気管2及び吸気マニホールド3からなる吸気通路4と、排気マニホールド5及び排気管6からなる排気通路7と、これら吸気通路4及び排気通路7を連絡して配設されるターボチャージャー8とを備える。ターボチャージャー8は排気通路7に配設されたタービン8aと、吸気通路4に配設されたコンプレッサ8bとを有し、これらタービン8a及びコンプレッサ8bが同一のタービン軸に取り付けられている。これによりエンジン1の排ガスでタービン8a及びコンプレッサ8bが駆動され、エンジン1が過給されることとなる。

【0014】EGRを行うための構成として、排気マニホールド5と吸気マニホールド3とはEGR通路をなすEGR管9a、9b、9cで接続されている。即ちEGR通路は、実線矢印で示す如く、タービン8aの上流側の位置で排気通路7から排ガスの一部(EGRガス)を取り出し、それをコンプレッサ8bの下流側の位置で吸気通路4に戻し、エンジン1内にて再燃焼させるようになっている。

【0015】特に、最上流側のEGR管9aの上流端がタービン上流側の排気通路7(排気マニホールド5)に接続され、最下流側のEGR管9cの下流端がコンプレッサ下流側の吸気通路4(吸気マニホールド3)に接続されている。通常のEGR実行領域では、タービン8aの絞り作用によりタービン上流側の排気圧がコンプレッサ下流側の過給圧より大きくなる。従ってここではこれを利用してEGRを可能としている。こうすると従来のようなコンプレッサ保護のためのフィルタ等が不要となり、低コストを実現できる。

【0016】次に、ここではEGR管9a、9b、9c内を流れるEGRガスを冷却すべく、中間のEGR管9bと最下流側のEGR管9cとの間にEGRクーラ10が配設されている。EGRクーラ10は冷媒としてエンジン冷却水を用いており、即ち冷却水管11aから冷却水を導入し、内部において冷却水とEGRガスとの間で熱交換を行った後、冷却水を冷却水管11bに導出するようになっている。EGRクーラ10の構造としては、多数の細径パイプがEGR管9b、9cを連通し、これらパイプがケーシングで区画される冷却水室に没入されるようになっている。従ってEGRクーラ10はパイプ内にEGRガスを流通させる一方、冷却水でパイプを介してEGRガスを冷却するようになっている。

【0017】なお、冷却水管11bはヒータ用熱交換器としてのヒータコア12に接続され、これにより熱交換後の冷却水が車室内の暖房の熱源として利用される。ヒータコア12の出口側とエンジン1とが冷却水管11cで接続され、エンジン1に設けられたウォータポンプ13が、これら水管11a…及びエンジンのウォータジャ

ケット内に、破線矢印の如く冷却水を循環させるようになっている。ここでは冷却水管11a、11b、11cが冷却水通路を形成する。

【0018】ここで、EGRクーラ10の上流側にある二つのEGR管9b、9cの間には三方式の電磁切替弁14が介設される。そして電磁切替弁14にはさらに、連絡通路を区画する連絡管15の一端が接続される。連絡管15の他端は、コンプレッサ8bの上流側の吸気通路4(吸気管2)に接続されている。

【0019】電磁切替弁14は、ECU等のコントローラ16からの制御信号に基づき切替動作される。即ち、一方に切り替えられたときにはEGR管9a、9bを連通して連絡管15を閉塞し、他方に切り替えられたときにはEGR管9bと連絡管15とを連通してEGR管9aを閉塞する。コントローラ16は、コンプレッサ下流側の吸気通路4に設けられた圧力センサ21からエンジン1の過給圧を読み取っており、同時に図示しない種々のセンサからエンジン回転数、エンジン負荷、冷却水温等を読み取っている。従ってコントローラ16は、エンジン運転状態に応じたエンジン制御、電磁切替弁14の切替制御を実行することとなる。

【0020】このように、EGRクーラ上流側のEGR通路(EGR管9a、9b)と、コンプレッサ上流側の吸気通路4とが連絡通路(連絡管15)で接続され、連絡通路接続位置下流側のEGR通路(EGR管9b)が、通路切替手段(電磁切替弁14及びコントローラ16)により、連絡通路接続位置上流側のEGR通路(EGR管9a)又は連絡通路(連絡管15)に選択的に連通される。

【0021】ここで、吸気マニホールド3において、EGR管9cの出口には流量制御弁17が設けられ、流量制御弁17もまたコントローラ16から制御信号を受けて、エンジン運転状態に見合った所定の開度に制御され、所定量のEGRガスを吸気通路4に与えるようになっている。

【0022】次に本実施形態の作用を説明する。先ず通常運転時は、コントローラ16が電磁切替弁14を一方のEGR実行側に切り替える。即ちこのときは、電磁切替弁14がEGR管9a、9bを連通し連絡管15を閉塞する。こうなるとEGR管9a、9b、9cによるEGRが実行可能となる。このとき流量制御弁17は、エンジン運転状態に基づく最適開度に制御される。EGRガスはEGRクーラ10を通過する際に冷却水で冷却され、これによりガス温が低下させられNOx低減効果が高められる。

【0023】他方、エンジン1の高速運転時には過給圧制御の必要性が生じてくる。具体的には、圧力センサ21で検出される過給圧Pbが所定圧力Pb0を越えたとき、過給圧が過大となり、エンジン保護のための過給圧制御が必要となる。このときはコントローラ16が、P

5

b>P<sub>b0</sub>と判断した後、電磁切替弁14を他方のクーラ逆洗側に切り替える。こうなると電磁切替弁14が、EGR管9bと連絡管15とを連通してEGR管9aを閉塞するようになる。またこのとき同時に流量制御弁17は全開とされる。

【0024】こうすると、オーバースト状態にあるコンプレッサ下流側の吸気通路4内の高圧空気が、EGR管9cに導入されてEGRクーラ10内を逆流する。この逆流時に、EGRクーラ10のパイプに堆積したカーボン等が洗浄除去されることとなる。クーラ通過後の空気はEGR管9b、電磁切替弁14、連絡管15を順次流れ、コンプレッサ上流側の吸気通路4に戻されて再度吸気に供される。こうして、過給圧制御時の高圧を利用したEGRクーラ10の逆洗が可能となる。この逆洗は過給圧制御の度毎に行われるので、EGRクーラ10は頻繁に洗浄されて安定した冷却性能を維持できるようになる。なおこのときはEGRは中止される。

【0025】このように、本実施形態によれば、コンプレッサ下流側にEGRガスを環流させるため、フィルタ等のEGRガス洗浄手段が不要となり低コストを実現できる。また過給機としてターボチャージャー8を用いた場合でもEGRクーラ10の逆洗が可能となり、しかもこれを過給圧及びEGR通路を利用して行うので、構造のシンプル化、低コスト化等を図れる。即ち、コンプレッサ下流側にEGR通路を接続したので、コンプレッサ8bで発生した過給圧をEGR通路を逆流させ、クーラ10の逆洗に利用できる訳である。さらに、過給圧制御の際に本来捨て去る空気をクーラ10の逆洗に利用するので、エネルギーの有効利用も図れることとなる。ただし、過給圧制御が不要なときでも一時的にEGRを実行不可とし、過給圧を利用したクーラの逆洗を行うことは可能である。

【0026】次に別の実施の形態について説明する。なお同一の構成については図中同一符号を付し説明を省略する。

【0027】図2に示す実施の形態にあつては、連絡管15の出口端がタービン8aの下流側の排気通路7に接続されている。こうするとクーラ逆洗後の空気がそのまま排ガスとともに外部に排出されるようになる。このようにしても前記同様の作用効果が発揮される。

【0028】図3に示す実施の形態にあつては、連絡管15と二つのEGR管9a、9bとがそれぞれ三又状に接続され、通路切替手段が、EGR管9aと連絡管15とにそれぞれ設けられた二方式電磁開閉弁19、20及びコントローラ16で構成されている。連絡管15の出口端はコンプレッサ8bの上流側の吸気通路4に接続されている。なお前述の流量制御弁17は、EGR管9cの途中に設けられた可変絞りを有する流量制御弁18に

6

置換されている。これら電磁開閉弁19、20と流量制御弁18とはそれぞれコントローラ16によって開閉制御及び開度制御がなされる。

【0029】電磁開閉弁19、20は前記電磁切替弁14と同様な三方弁的な役割を果たす。即ち、エンジン通常運転時は電磁開閉弁19が開、電磁開閉弁20が閉とされ、これによりEGR管9a、9b同士のみが連通されて流量制御弁18によるEGR制御が実行される。また過給圧が過大となったときは電磁開閉弁19が閉、電磁開閉弁20が開、流量制御弁18が全開とされ、EGR管9bに連絡管15のみが連通されて過給圧を利用したクーラ逆洗が実行される。特にこのような電磁開閉弁19、20を用いると、前述の三方式電磁切替弁14を用いた場合に比べ弁構造が簡単となり、低コストで良好なシール性を得られるようになる。

【0030】図4に示す実施の形態は図3に示す実施の形態と同様で、異なるのは連絡管15の出口端がタービン8aの下流側の排気通路7に接続される点のみである。

【0031】他にも本発明の実施の形態は種々考えられ、本発明は上記実施の形態に限定されない。例えばEGRクーラ10は空冷式としてもよい。

【0032】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、以下の如き優れた効果が発揮される。

【0033】(1)フィルタ等のEGRガス洗浄手段が不要となり、低コストを実現できる。

【0034】(2)ターボ過給式エンジンにおいてもEGRクーラの逆洗が可能となる。

【0035】(3)過給圧制御の際に本来捨て去る空気をEGRクーラの逆洗に有効利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す構成図である。

【図2】本発明の別の実施の形態を示す構成図である。

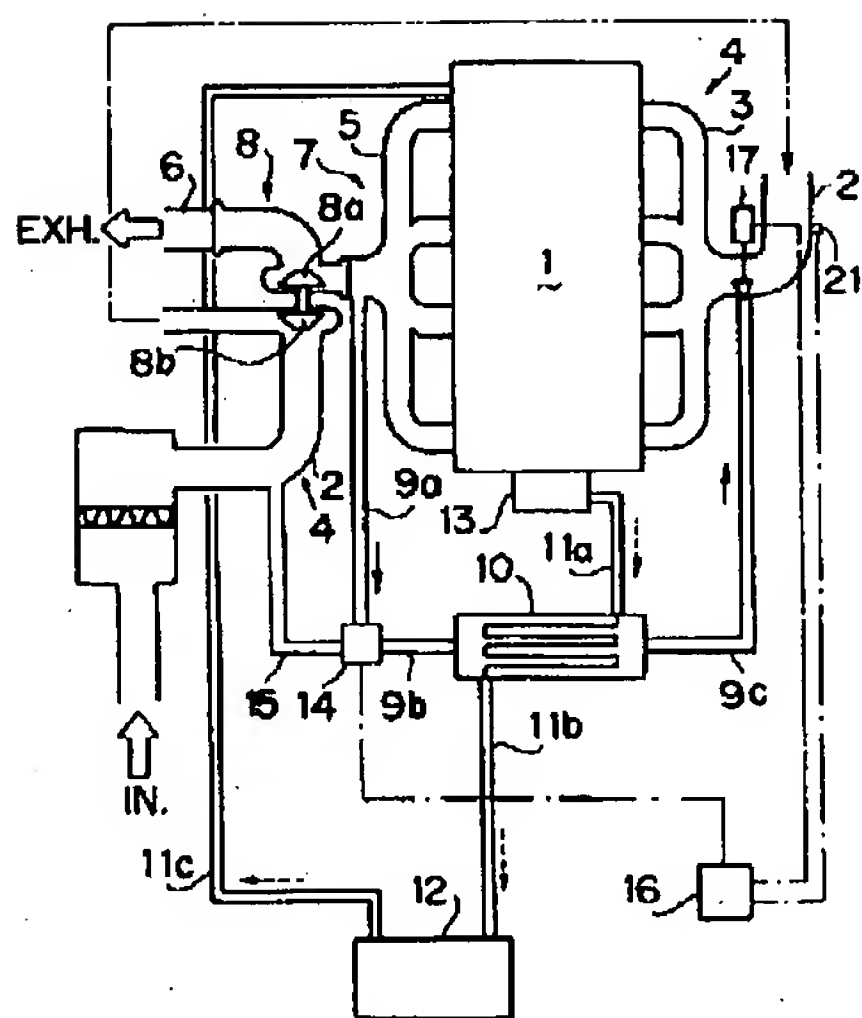
【図3】本発明の別の実施の形態を示す構成図である。

【図4】本発明の別の実施の形態を示す構成図である。

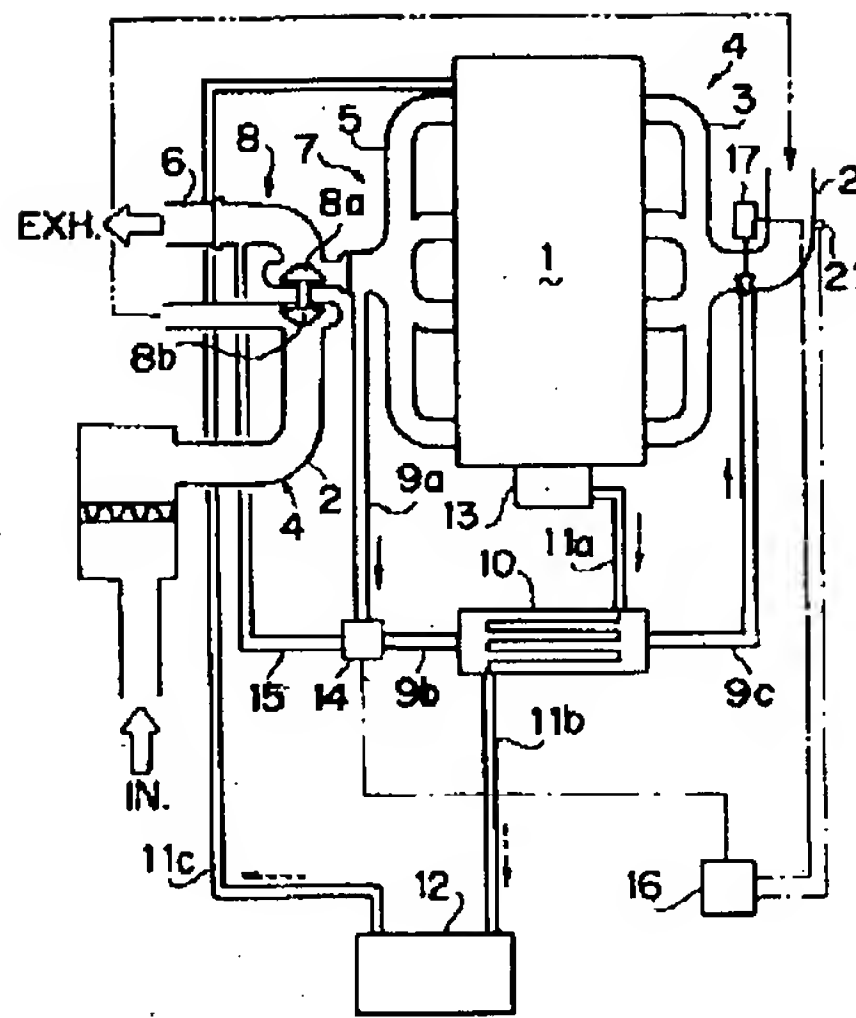
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 4 吸気通路
- 7 排気通路
- 8 ターボチャージャー
- 8a タービン
- 8b コンプレッサ
- 9a, 9b, 9c EGR管
- 10 EGRクーラ
- 14 電磁切替弁
- 15 連絡管
- 16 コントローラ

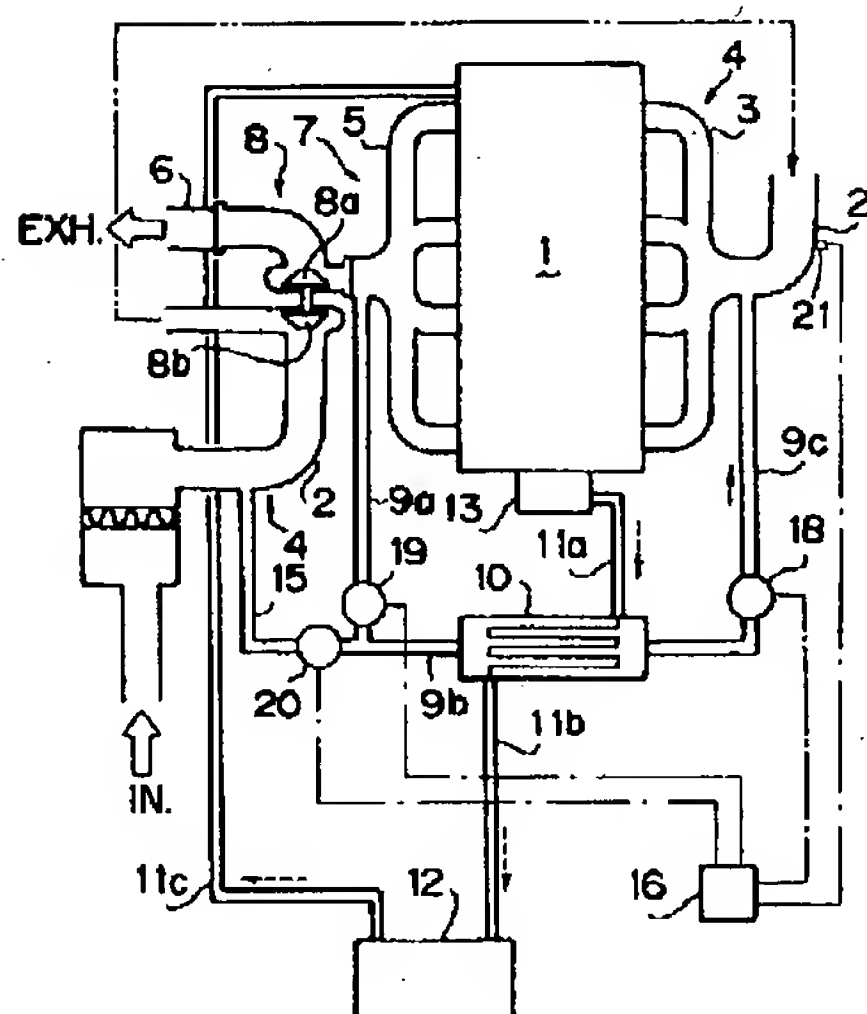
【図1】



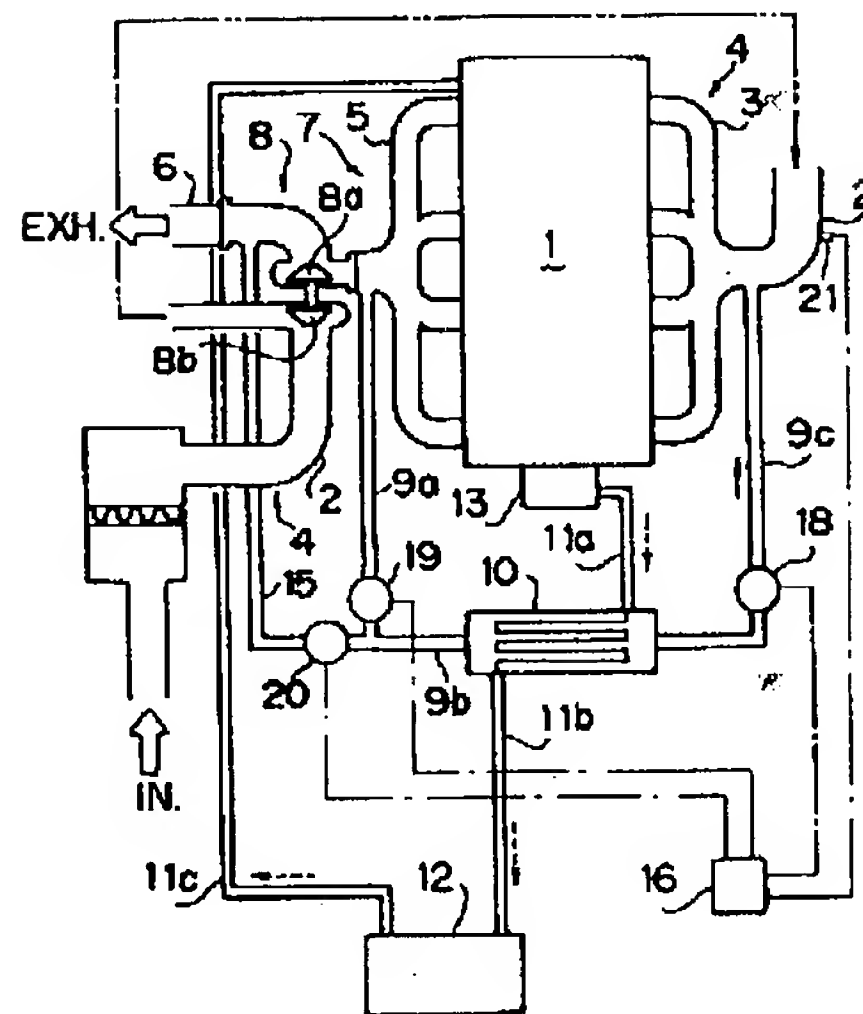
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

// F01N 3/02

識別記号

301

F I

F01N 3/02

301M